

**Vergleichende enzymhistotopochemische
Untersuchungen, an Lungen von Schwein,
Rind und Schaf.**

**Verhalten von saurer Phosphatase
und unspezifischer Esterase.**

Vorgelegt

von

Dietmar Kurt Hoffmann

aus

Dinkelsbühl



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Pathologischen Institut
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. V. Becker

Vergleichende enzymhistotopochemische
Untersuchungen an Lungen von Schwein,
Rind und Schaf.
Verhalten von saurer Phosphatase
und unspezifischer Esterase^{*)}

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Vorgelegt von
Dietmar Kurt Hoffmann
aus
Dinkelsbühl

^{*)} Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, SFB 118



Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. V. Becker

Tag der mündlichen Prüfung: 10. März 1977

I N H A L T

A. Einleitung	1
B. Material und Methoden	3
C. Ergebnisse	5
D. Diskussion	7
E. Zusammenfassung	12
F. Abbildungen	13
G. Literaturnachweis	18

A. Einleitung:

Lungentumoren spielen in der Todesursachenstatistik des Menschen eine bedeutende Rolle, während beim Tier Neoplasmen der Atmungsorgane mit Ausnahme der Lungenadenomatose (Jagziekte) aus verschiedenen Gründen zahlenmäßig bedeutungslos sind (SEDLMEIER et al., 1971). Die Mehrzahl der Lungengeschwülste geht von textur-gestörter Bronchusschleimhaut aus, aber nicht jede Texturstörung ist als Präneoplasie zu interpretieren (OTTO, 1957). Es ist weitgehend ungeklärt wann, unter welchen Vorraussetzungen und unter welchen Frühzeichen aus einer sogenannten Präneoplasie ein Tumor entsteht. Es gibt Hinweise, daß der Tumorrealisation eine Änderung des Enzymmusters vorausgeht. Das Schwinden der Glucose-6-Phosphatase in den Hepatocyten beim experimentellen Leberkarzinom ist ein derartiges Zeichen (FRIEDRICH-FREKSA, 1969) .

Systematische Untersuchungen zum histochemisch bestimm-baren Enzymgehalt der regelhaften Bronchusschleimhaut von Mensch und Haustier sind uns nicht bekannt. Ausgehend von der Tatsache, daß der Grundbauplan des Bronchussystems der Säugetiere mit dem des Menschen weitgehend übereinstimmt und, daß Menschen und Tiere mit ähnlichen Reaktionsweisen auf Schädigungen reagieren, haben wir im Rahmen einer vergleichenden Untersuchungs-reihe das Verhalten der sauren Phosphatase und der unspezifischen Esterase an den Lungen gesunder Schlacht-tiere (Rind, Schwein, Schaf) bestimmt.

Unsere Untersuchungen verstehen sich als eine Bestandsaufnahme der Enzymhistotopographie regelhafter Bronchusschleimhaut beim Tier und stellen eine Vergleichsgrundlage zu den Verhältnissen in regelhafter und texturgestörter menschlicher Bronchusschleimhaut dar.

B. Material und Methoden:

An Gewebeproben aus der Lunge von je 25 Schweinen, Rindern und Schafen wurden Lokalisation und Gehalt der sauren Phosphatase (SP) und unspezifischer Esterase (UE) histochemisch bestimmt. Es handelte sich stets um gesunde Schlachttiere. Das Alter der Schlachtschweine betrug 9 bis 12 Monate, das Gewicht durchschnittlich 100 kg. Eine Alters-, Geschlechts- und Gewichtsbestimmung unterblieb bei Rindern und Schafen aus technischen Gründen.

Die Materialentnahme (mindestens ein mittelkalibriger, hilusnaher Bronchus mit anhaftendem Lungengewebe) erfolgte unmittelbar nach der Tötung der Tiere. Das Gewebe wurde sofort aufgeblockt und in flüssigem Stickstoff tiefgefroren. Anfertigung 10 μ dicker Kryostatschnitte.

Darstellung der sauren Phosphatase mit Naphthol-AS/BI-Phosphat als Substrat (GOLDBERG et al., 1962; modifiziert von LEDER, 1967). Mit dieser Methode wird die Phosphomonoesterase vom Typ IV erfasst (MAGGI et al., 1966). Inkubation für 1 Std. bei 20°C und bei pH 5,5. Nachweis der unspezifischen Esterase mit Azoindoxylacetat als Substrat in der Methode nach HOLT und HICKS (1966). Inkubation für 2 Stunden bei 4°C und pH 6,3. Im Anschluß an die Inkubation wurden die Schnitte 10 Min. gewässert, 3 Min. in Hämalau gefärbt, anschließend 15 Min. in fließendem Wasser gebläut und in Glycerin-Gelatine eingedeckt.

Bei der Auswertung der Präparate wurde der Enzymgehalt nach Intensitätsgraden eindrucksmäßig klassifiziert:

Intensität 0 = kein Enzymnachweis

-"- (1) = minimale oder fragliche Aktivität

-"- 1 = geringe Aktivität

-"- 2 = mittelgradige Aktivität

-"- 3 = hochgradige Aktivität

Die Enzymaktivität wurde in Basalzellen, Becherzellen und Zylinderepithelien der Bronchusschleimhaut, in den Peribronchialdrüsen und in den Blutgefäßendothelien bestimmt. Die histologische Auswertung der Präparate erfolgte spätestens 10 Stunden nach der Inkubation. Bei jeder Inkubation wurde zur Kontrolle der Enzymreaktion ein Stück lebensfrisch entnommener Leber mit inkubiert. Das Restmaterial der nicht völlig im Kryostatschnitt aufgearbeiteten Bronchien wurde zur Kontrolle in Paraffin eingebettet, geschnitten und in Haemalaun-Eosin, PAS und Masson-Goldner-Trichrom gefärbt. Gezielt wurde in diesem Material auf entzündliche und texturielle Schleimhautstörungen geachtet.

C. Ergebnisse:

Bronchusschleimhaut:

Basalzellen, Zylinderepithelien und Becherzellen wurden jeweils gesondert beurteilt. In den Basalzellen (Abb. 1) der untersuchten Tiere findet sich eine insgesamt nur geringe Aktivität an saurer Phosphatase (SP). Hohe Intensitätsgrade konnten nirgends beobachtet werden, mittelgradige Intensitäten waren vereinzelt beim Schaf (2mal) und beim Rind (7mal) aufzufinden. Keine oder minimale Aktivitäten waren 9mal (Schwein), 5mal (Rind) und 12mal (Schaf) häufig vertreten. Tierartliche Unterschiede ergeben sich im Gehalt an unspezifischer Esterase (UE). Beim Schwein und Schaf waren keine oder nur minimale Aktivitäten in 14 bzw. 15 Fällen vorhanden, während nur 1 Rind diesem Intensitätsgrad zuzurechnen ist. Andererseits fanden sich mittelgradige und hohe Intensitätsgrade in 24 Rindern (96 %), 5 Schafen (20 %) und nur 2 Schweinen (8 %).

Bei den Zylinderepithelien (Abb. 1) kann für alle Tierarten und für beide Enzyme folgende Aussage getroffen werden: Von je einem Schwein und einem Schaf abgesehen, waren stets Enzymaktivitäten nachweisbar. Bei der SP überwogen mittelgradige Intensitätsgrade (14 Schweine, 13 Rinder, 18 Schafe). 2 Rinder wiesen eine hochgradige Aktivität auf. Die Verhältnisse bei der unspezifischen Esterase (Abb. 2) zeigen eine hohe Aktivität bei 5 Schweinen (20 %), 17 Schafen (68 %) und 24 Rindern (96 %). Gering- bis mittelgradige Intensitätsgrade traten beim Schwein 19mal, beim Rind 1mal und beim Schaf 8mal auf.

Für die Zylinderepithelien kann als Regel gelten, daß das Aktivitätsmaximum in den apikalen, also lumenwärtigen Teilen der Zellen liegt. Auch in Schleimhäuten mit generell hoher Aktivität gibt es oft Inseln mit geringer, minimaler oder gar keiner Aktivität, ohne daß dabei eine Störung der Schleimhauttextur nachzuweisen ist (Abb. 3).

Auf eine systematische Untersuchung der Enzymgehalte in den Becherzellen wurde verzichtet, da diese Zellrasse mit Ausnahme beim Schaf inkonstant auftrat. In der Mehrzahl der aufgefundenen Becherzellen war keine oder nur eine minimale Enzymaktivität nachweisbar (Abb. 4).

Seröser und mucöser Anteil der Peribronchialdrüsen ist im Kryostatschnitt nicht immer differenzierbar, so daß die Auswertung der Enzymaktivität ohne diese Unterscheidung erfolgte. Bei der sauren Phosphatase überwogen geringe und mittlere Intensitätsgrade. Hohe Intensitätsgrade kamen nicht vor. Nur ausnahmsweise war keine Aktivität nachweisbar (2 Schweine, 1 Schaf). Der Gehalt an UE ist tierartlich uneinheitlich. Während bei Schaf und Schwein hohe Intensitätsgrade überhaupt nicht auftraten und mittelgradige Aktivitäten nur ausnahmsweise nachweisbar waren, wurden beim Rind nur hohe Intensitätsgrade bemerkt.

Der histochemisch bestimmbare Enzymgehalt in den Blutgefäßendothelien war unbedeutend. Beim Schwein konnte überhaupt keine Aktivität an SP und UE nachgewiesen werden. Die UE beim Rind war stets negativ, aber es fanden sich 5 Tiere mit schwach positiver Aktivität an SP. Einzelne Schafe hatten geringe Aktivitäten an SP und UE, einmal wurde ein mittlerer Aktivitätsgrad an UE nachgewiesen.

D. Diskussion:

Die Lunge ist ein stoffwechselaktives Organ und zur Synthese komplizierter Stoffe, beispielsweise des Surfactanten befähigt. Andererseits ist sie in der Lage, mit dem Blute zugeführte embolisierende Fremdstoffe - embolisches Neutralfett - enzymatisch abzubauen. HOFMANN et al. (1976) sahen nach Applikation öligler Substanzen in der Kaninchenlunge einen Anstieg der unspezifischen Esterase, wobei sich die Maxima der abgelagerten Fremdstoffe mit den Enzymmaxima deckten. Als besonders enzymreiche Zellen erwiesen sich in diesem Falle die Alveolarmakrophagen und die Blutgefäßendothelien. AZZOPARDI et al. (1968) haben in einer Untersuchungsreihe an Menschen-, Katzen- und Rattenlungen das oxidative Enzymmuster in den Peribronchialdrüsen untersucht. SUZUKI (1966) führte umfangreiche enzymhistochemische Untersuchungen an Lungentumoren von Menschen und experimentell erzeugten Geschwülsten der Lunge von Ratten und Mäusen durch. Detaillierte Angaben zur Histotopochemie der Bronchusschleimhaut und zu etwaigen Intensitätsunterschieden der einzelnen Zellrassen sind der Arbeit nicht zu entnehmen. In der eigenen Untersuchungsreihe haben wir uns bemüht, topographische Besonderheiten in der Aktivität von unspezifischer Esterase und saurer Phosphatase gezielt an einzelnen Zellrassen zu differenzieren.

Die Ergebnisse haben - bei Abweichungen im Detail - für die untersuchten Enzyme eine gleichartige Tendenz erkennen lassen. Die Basalzellen der Bronchusschleimhaut enthalten stets geringere Aktivitäten von SP und UE als die entsprechenden Zylinderepithelien des identischen Bronchusschleimhautabschnittes. Die Aktivitätsmaxima in den Zylinderepithelien sind überwiegend im apikalen Zellteil lokalisiert. Ein "homogenes" Enzymverhalten ist nicht nachzuweisen; auch in Schleimhäuten mit generell hoher Aktivität gibt es immer Inseln von Zellen, in denen gar keine Aktivität oder nur eine minimale Aktivität nachweisbar ist. Das spricht für einen unterschiedlichen Funktionszustand.

Es war betont worden, daß die Basalzellen im Vergleich zu den Zylinderepithelien niedrigere Intensitätsgrade an Enzymaktivität aufweisen. LESCH und OEHLERT (1966) berichten über die Regenerationsvorgänge im menschlichen Bronchialepithel und stellten fest, daß in der regelhaften Schleimhaut die DNS-Synthese auf die Basalzelle beschränkt ist, die damit allein zur Zellteilung befähigt ist. SIEBERT (1966) stellt im Tierexperiment nach Teilhepatektomie fest, daß im Enzymmuster und in der Aktivität vorhandener Enzyme regenerierender Hepatozyten, je nach dem ob die Untersuchungen in einer frühen Regenerationsphase oder einer späten Regenerationsphase stattfanden, Unterschiede bestehen. Der unterschiedliche Enzymgehalt in Zylinder- und Basalzellen der Bronchusschleimhaut der von uns untersuchten Tierspezies hängt also offensichtlich mit dem Funktionszustand und Aufgabenbereich der jeweiligen Zellen zusammen. Hauptleistung der Basalzellschicht ist die Zellregeneration, während die nicht mehr teilungsfähigen, hoch spezialisierten Zylinderzellen überwiegend eine Schutzfunktion ausüben.

Die Aktivitätsmaxima der untersuchten Enzyme lagen überwiegend im apikalen Teil der Zylinderepithelien. Der apikale Teil der Zylinderepithelien unterscheidet sich vom basalen Abschnitt durch Funktion und Lokalisation. Im lumenwärtigen Abschnitt der Zylinderepithelien sind die Kinozilien verankert, deren Wurzeln bis in Zellkernhöhe herabreichen können (WALLRAFF, 1967). Eine suffiziente Funktion der Zilien setzt ein hohes Energiepotential voraus, was eine hohe metabolische Leistung erfordert. Das apikale Enzymmaximum kann jedoch nicht allein in Zusammenhang gebracht werden mit der Zilienaktivität. Untersuchungen an texturgestörter mehrschichtiger Bronchusschleimhaut des Menschen (BRUNNER und SEIDEL, 1976) zeigten, daß stets die oberste (lumenwärts gelegene) Zellschicht die höchste enzymatische Aktivitätsstufe aufweist, auch dann, wenn Zilien fehlen. Dies legt den Gedanken einer Beeinflussung der obersten Zellschicht durch die Atemluft selbst oder mit der Atemluft an die Deckepithelien herangebrachte Substanzen nahe. Gestützt wird diese Annahme mit der Beobachtung, daß an der Leber mit zunehmender Entfernung vom periportalen Feld und mit abnehmender Sauerstoffversorgung eine Abnahme der Aktivität einer Reihe von Enzymen Hand in Hand geht (HOLLE, 1974). Die Annahme einer speziellen Sekretionsleistung der Zylinderzellen wird bestritten (GIESEKING, 1968). Elektronenmikroskopische Befunde an menschlicher Bronchusschleimhaut weisen lediglich auf einen transudativen Vorgang hin.

Während die Basalzelle mit einer relativ großen Fläche an der Basalmembran haftet, ruht die Zylinderzelle nur mit einem relativ schmalen Zellanteil auf dem Grundhäutchen. Die Bausteine des Zell- und Energiestoffwechsels gelangen aus den Blutgefäßen über die Basalmembran als Transitstrecke in Basal- und Zylinderepithelien, so daß der lumenwärtige Zellteil der Zylinderepithelien gegenüber dem basalen Teil und gegenüber den Basalzellen in dieser Hinsicht benachteiligt ist.

Die Becherzellen der Bronchusschleimhaut zeigten in unseren Untersuchungen - von Ausnahmen abgesehen - nur minimale oder keine Enzymaktivitäten. Positive Reaktionsprodukte konnten meist als schmale Sichel zwischen Zellmembran und zentral liegendem Schleim gesehen werden. Die Ursache für die fehlenden oder nur minimalen Enzymaktivitäten im Schleim hängt offensichtlich mit dessen protektiven Eigenschaften (LETTERER, 1959) zusammen. In diesem Zusammenhang haben AZZOPARDI et al. (1968) vom "nichtreaktiven" Schleim gesprochen.

In den Peribronchialdrüsen fand sich beim Rind eine durchwegs hohe Aktivität an UE, während bei Schwein und Schaf nur minimale oder geringe Intensitätsgrade vorkamen. Für die saure Phosphatase haben sich derartige auffällige tierartliche Unterschiede nicht aufzeigen lassen. Der Enzymgehalt der Peribronchialdrüsen wird beeinflusst durch den anteilsmäßig unterschiedlichen Gehalt an serösen und mucösen Zellen, wobei schleimproduzierende Zellen niedrigere Enzymaktivitäten aufweisen. Über eine tierartlich unterschiedliche Zusammensetzung der seromucösen Anteile der Peribronchialdrüsen bei Katzen und Ratten berichten AZZOPARDI et al. (1968). Während Ratten überwiegend mucoseröse Drüsen enthalten, besitzen Katzen vorwiegend seröse Peribronchialdrüsen.

von allen untersuchten Zellrassen besaßen die Blutgefäßendothelien die niedrigsten Enzymaktivitäten. Am Schwein konnten weder SP noch UE nachgewiesen werden. Beim Rind gab es einzelne Tiere mit geringer Aktivität an SP und beim Schaf einzelne Individuen mit geringer Aktivität an SP und UE. TYLER et al. (1965) untersuchten oxidative Enzyme an der Pferde- und Rattenlunge. Sie fanden in den Alveolarzellen generell eine stärkere Reaktion als in den Blutgefäßendothelien. DCERR (1970) geht auf den Enzymgehalt von Blutgefäßendothelien ein und bemerkt, daß die Aktivitäten in ihrer Intensität schwanken und inkonstant sind. Bei der artifiziellen Fettembolie des Kaninchens (HCFMANN et al., 1976) trat in den Endothelien fettembolisch verschlossener Blutgefäße vier Tage nach intravenöser Fettgabe eine massive Erhöhung der Aktivität unspezifischer Esterase auf, offensichtlich ein adaptativer Effekt.

F. Zusammenfassung:

An je 25 Schweinen, Rindern, Schafen wurde die Aktivität saurer Phosphatase und unspezifischer Esterase in Bronchusschleimhaut, Peribronchialdrüsen und Blutgefäßendothelien bestimmt.

An der Bronchusschleimhaut ist die Enzymaktivität in den Basalzellen und Becherzellen gering; sie ist am höchsten in den apikalen (lumenwärtigen) Teilen der Zylinderepithelien (Schleimhäute mit regelhafter Textur). Der Enzymgehalt in den Peribronchialdrüsen ist tierartlich uneinheitlich. In den Blutgefäßendothelien des Schweines war keine Enzymaktivität nachweisbar. Bei Rind und Schaf war die Reaktion für beide Enzyme meist negativ. Einzelne Tiere zeigten eine geringe positive Reaktion.

F. Abbildungen:

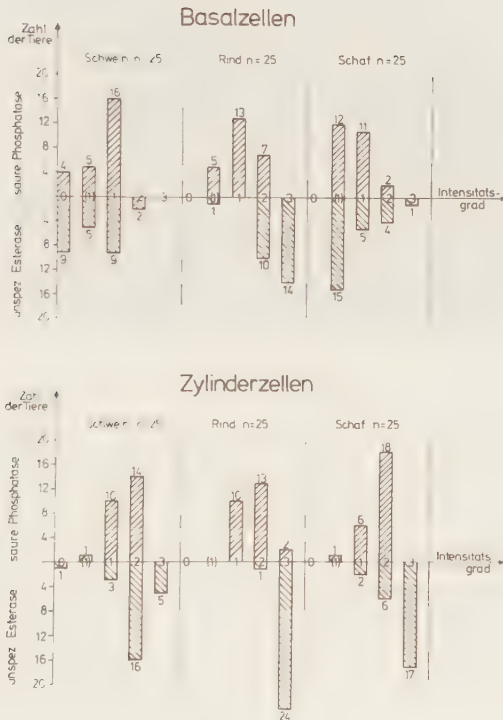


Abb. 1

Enzymaktivitäten saurer Phosphatase und unspezifischer Esterase in Basalzellen und Zylinderzellen der Bronchusschleimhaut von Schwein, Rind, Schaf. Auf der Abszisse die Intensitätsgrade, auf der Ordinate die Anzahl der untersuchten Tiere.

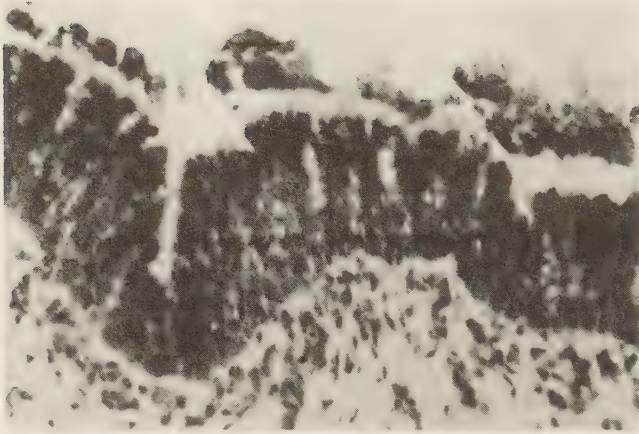


Abb. 2

Regelhafte Bronchusschleimhaut (Schaf). Unspezifische Esterase-Reaktion nach HOLT und HICKS. Hohe Enzymaktivität am apikalen Teil der Zylinderepithelien, als dunkles Band (im Original grün) erkennbar. Die Basalzellen ohne erkennbare Aktivität. Der Schleimhaut aufgelagert abgeschilferte Zellen und Schleim. Gegenfärbung mit Hämalaun, Vergrößerung x 560.

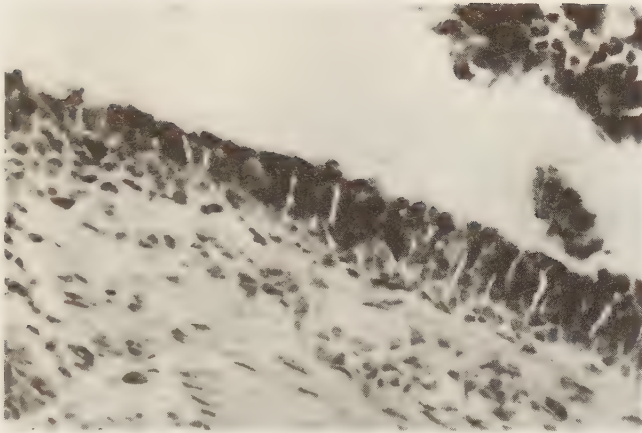


Abb. 3

Beispiel einer inhomogenen Enzymverteilung an der Bronchusschleimhaut des Schweins. Zylinderepithelien mit hoher Aktivität (in der Abbildung schwarz) wechseln mit Zylinderzellen ohne jegliche Aktivität. Basalzellen ohne Aktivität. Unspezifische Esterase-Reaktion nach HOLT und HICKS, Hämalaun gegengefärbt. Vergrößerung x 560.

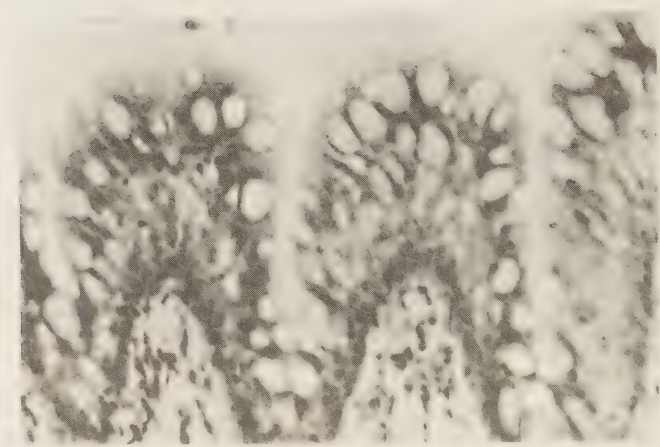


Abb. 4

Minimale Enzymaktivität an Bronchusschleimhaut mit Becherzellhyperplasie (Schaf). Die Enzymreaktion ist in den Becherzellen nur als schmale schwarze Sichel (im Original rot) zu erkennen. Der Schleimanteil der Becherzelle ohne jegliche Aktivität. Saure Phosphatase-Reaktion nach GOLDBERG und BARKA, gegengefärbt mit Hämalaun. Vergrößerung x 560.

G. Literatur:

- AZZOPARDI, A.; THURLBECK, W.M.: Oxydative Enzyme Pattern of the Bronchial Mucous Glands.
Americ.Rev.Resp.Dis. 97, 1038-1045 (1968)
- BRUNNER, P.; GOLBER, K.; JUNGELMANN, W.; v. HINDBER, G.: Entzündungen und Texturstörungen der Bronchus-schleimhaut an Hundelungen (morphologische und statistische Untersuchungen).
Zbl.Vet.Med. A 23, 307-322 (1976)
- BURSTONE, M.S.: Enzyme Histochemistry and its Application in the Study of Neoplasms.
New York: Academic Press (1972)
- DOERR, W.: Allgemeine Pathologie der Organe des Kreislaufs. In: Handbuch der Allgemeinen Pathologie III/4
Berlin-Heidelberg-New York: Springer (1970)
- FRIEDRICH-FREKSA, H.; GÖSSNER, W.; BÖRNER, P.: Histochemische Untersuchungen der Cancerogenese in der Rattenleber nach Dauergaben von Diäthylnitrosamin.
Z.Krebsforsch. 72, 226-239 (1969)
- FRIEDRICH-FREKSA, H.; PAPADOPULU, G.; GÖSSNER, W.: Histochemische Untersuchungen der Cancerogenese in der Rattenleber nach zeitlich begrenzter Verabfolgung von Diäthylnitrosamin.
Z.Krebsforsch. 72, 240-253 (1969)

- GEYER, G.: Ultrahistochemie.
Stuttgart: Gustav Fischer (1973)
- GIESEKING, R.: Elektronenmikroskopische Befunde
bei chronischer Bronchitis. In:
BOPP, K. Ph.; HERTLE, F. H.: Chronische
Bronchitis.
Stuttgart - New York: Schattauer
(1968)
- GOLDBERG, A. F.; BARKA, T.: Acid Phosphatase Activity in Human
Blood Cells.
Nature 195, 297 (1962)
- HOFMANN, K.; BRUNNER, P.; TULUSAN, A. H.: Abbau öligler Substanzen
in der Kaninchenlunge.
Virchows Arch. A Path. Anat. Histol.
369, 347-358 (1976)
- HOLLE, G.: Leber, Gallenblase und Gallenwege.
In: DOERR, W.: Organpathologie Bd. II
Stuttgart: Thieme (1974)
- HOLT, S. J.; HICKS, R. M.: The Importance of Osmiophilia in
the Production of Stable Azindoxyl
Complexes of High Contrast for
Combined Enzyme Cytochemistry and
Electron Microscopy.
J. Cell Biol. 29, 361-366 (1966)
- LEDER, L. D.: Der Blutmonocyt. Morphologie -
Herkunft - Funktion und prospektive
Potenz.
Berlin-Heidelberg-New York: Springer
(1967)
- LESCH, R.; OEHLERT, W.: Regeneration und Fehlregeneration im
menschlichen Bronchialepithel.
Verh. Dtsch. Ges. Path. 50, 90-118 (1966)
- LETTERER, E.: Allgemeine Pathologie.
Stuttgart: Thieme (1959)

- MAGGI, V.; CHNG, W.M.: A Study of Acid Phosphatase in Mouse Kidney Using naphthol-AS/BI-Phosphate as a Substrate.
Histochemie 7, 267-272 (1966)
- MELNICK, P.J.: Enzyme Patterns of Tumors Demonstrated Histochemically in Cryostat-Sections.
Ann. New York Acad. Sci. 125, 689-715
(1965/1966)
- OEHLERT, W.: Die Steuerung der Regeneration im mehrschichtigen Plattenepithel.
Verh. Dtsch. Ges. Path. 50, 90-118 (1966).
- OTTO, H.: Die Bewertung des metaplastischen Bronchialepithelregenerates.
Beitr. Path. Anat. allg. Path. 117, 397-424 (1957)
- SEDLMEIER, H.; SCHIEFER, B.: Bronchien, Lunge, Pleura. In: JOEST, E.: Handbuch der Speziellen Pathologischen Anatomie der Haustiere. Bd. VII
Berlin und Hamburg: Parey (1971)
- SEIDEL, J.: Beiträge zur Histochemie von Bronchusschleimhaut und Lungentumoren des Menschen. Der Gehalt an saurer Phosphatase und unspezifischer Esterase.
unveröffentlicht
- SIEBERT, G.: Steuerung und Energetik der Zellregeneration in biochemischer Sicht.
Verh. Dtsch. Ges. Path. 50, 119-132 (1966)
- SUZUKI, T.: Histochemical Studies on Enzymes in Lung Tumors (I. Enzyme Activities in Human Lung Cancer).
Gann 57, 155-168 (1966)

- SUZUKI, T.: Histochemical Studies on Enzymes in Lung Tumors (II. Enzyme Activities in Mouse and Rat Lung Tumors Induced by 4-nitro-quinoline-1-oxide). Gann 57, 169-184 (1966)
- TYLER, W.S.; PEARSE, A.G.E.; RHATIGAN, P.: Histochemistry of the Equine Lung: Oxydative Enzymes of the Alveolar Septum. Am. J. Vet. Res. 26, 960-964 (1965)
- WALLRAFF, J.: Leitfaden der Histologie des Menschen. München, Berlin, Wien: Urban und Schwarzenberg (1967)

Herrn Professor Dr. V. Becker danke ich
in besonderer Weise für die Überlassung
des Themas. Für die stets hilfsbereite
Unterstützung bei der Ausführung danke
ich Herrn Dr. Dr. P. Brunner.

L e b e n s l a u f

Dietmar, Kurt Hoffmann, geboren 31.10.1950
in Dinkelsbühl als zweites Kind des Pfarrers
Günther Hoffmann und seiner Ehefrau Hildegard,
geborene Jordan.

Von 1956 bis 1960 Besuch der Volksschule in
Illenschwang, 1960 bis 1963 Schulbesuch in
Windsbach, 1963 bis 1970 am Gymnasium Dinkels-
bühl mit Abiturabschluß.

Anschließend 10 Monate als Wehrpflichtiger bei
der Bundeswehr.

Ab Sommersemester 1971 Medizinstudium an der
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
Februar 1972 Vorphysikum, August 1973 ärztliche
Vorprüfung und im Wintersemester 1976/77 das
medizinische Staatsexamen.

Erlangen, im März 1977

Dietmar Kurt H o f f m a n n

Buchdruck - Offsetdruck

Karl Döres, 852 Erlangen, Jägerstr. 3 · Tel. 2 15 21